



Гильмуллин, М. Ф. Алгебра в стихах у Бхаскары II: когда математические правила учили наизусть // Математика с Мансур-абый. 2026. URL: <https://history-math.org/ru/publications/hm-tt-520b5a1dc03d-ru/>. Дата публикации: 29.04.2026.

ОЧЕРК

Алгебра в стихах у Бхаскары II: когда математические правила учили наизусть

Значительная часть классической математической литературы на санскрите была написана в стихах. Для современного читателя это может...

Мансур Гильмуллин · 29.04.2026 · RU

[Статья на сайте журнала](#)

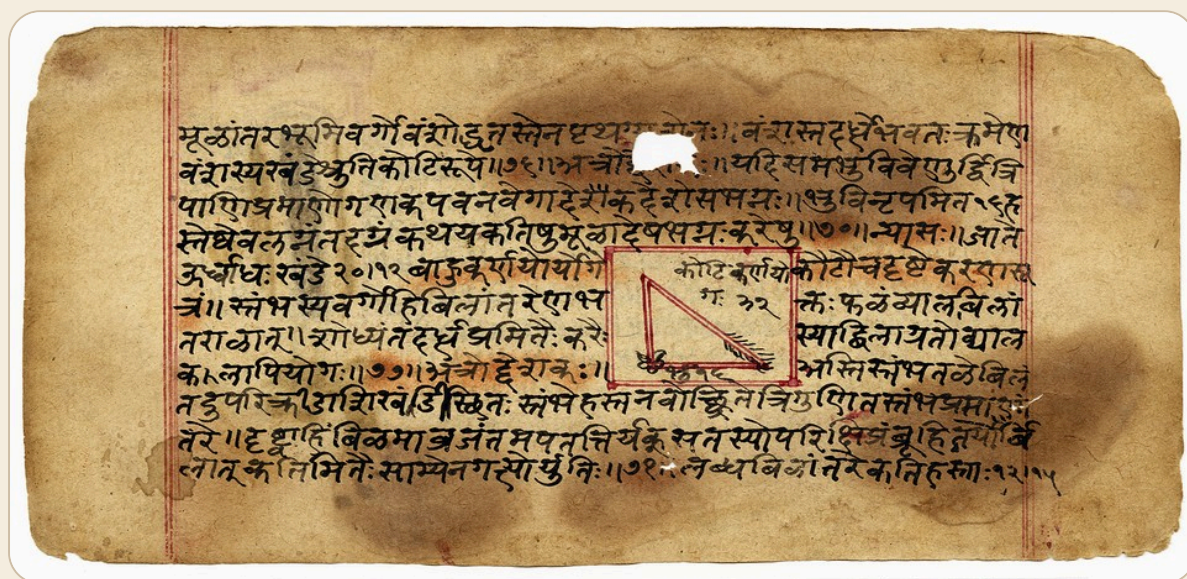


Стилизованная иллюстрация к задачам Бхаскары II · [Источник](#)

Значительная часть классической математической литературы на санскрите была написана в стихах. Для современного читателя это может показаться странным: обычно математика ассоциируется с таблицами, символами, формулами, чертежами, а не со стихотворным размером. Но в средневековой Индии стихотворная форма была привычным способом сохранять и передавать научное знание.

Правило должно было быть достаточно коротким, чтобы его можно было выучить, и достаточно точным, чтобы по нему можно было считать на практике. Затем к нему добавлялись комментарии, примеры и объяснение учителя. Поэтому санскритский математический текст часто устроен не как современный учебник, а как сочетание краткого правила, устного разбора и задач.

Одним из самых ярких мастеров этой традиции был Бхаскара II, или Бхаскарачарья, — индийский математик и астроном XII века. Его главный труд «Сиддханта-широмани» («Венец учения») обычно датируют около 1150 года. В него входили четыре части, из которых две особенно важны для истории математики: «Лилавати», посвящённая арифметике, и «Биджаганита», посвящённая алгебре.



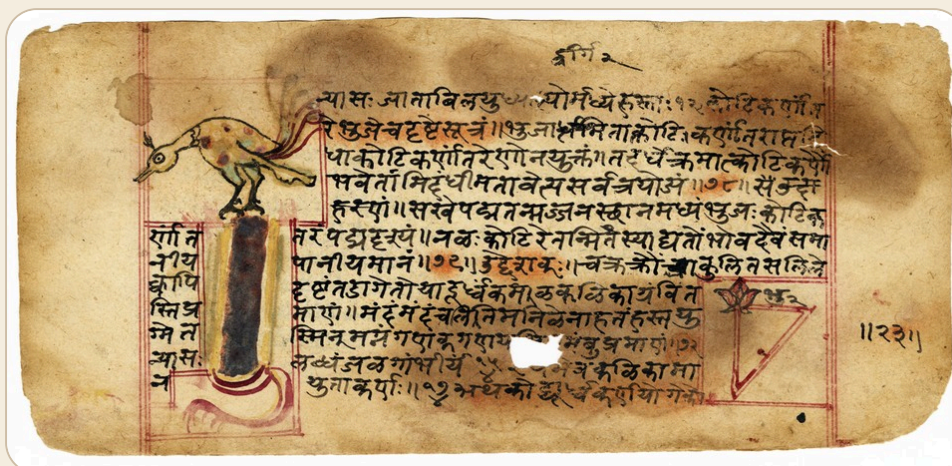
Страница из рукописи «Лилавати» Бхаскары II (1114–1185). На ней приводится иллюстрация теоремы Пифагора. [Источник](#)

Для Бхаскары арифметика и алгебра не были двумя разобшёнными дисциплинами. Britannica (Encyclopædia Britannica — это старейшая и одна из наиболее авторитетных универсальных энциклопедий на английском языке, издающаяся с 1768 года) приводит его мысль о том, что всё вычисление пронизано «правилом трёх», то есть пропорцией. Это не просто красивая метафора. Она хорошо показывает стиль индийской математической традиции: вместо построения формальной теории с аксиомами и доказательствами автор часто выделял базовую вычислительную идею, из которой вырастали десятки задач — торговых, геометрических и астрономических.

Сами задачи в «Лилавати» и «Биджаганите» звучат не как сухие инструкции из современного задачника. Они обращены к собеседнику: «скажи быстро», «о математик», «разумный счётчик», «прекрасная». Britannica отмечает, что в таких книгах задачи часто формулируются во втором лице, как будто автор разговаривает со студентом или ученицей.

Именно эта живая интонация позднее породила известную легенду: будто «Лилавати» была написана для дочери Бхаскары. По этой версии, отец хотел утешить дочь после несчастливого предсказания и создал для неё эту книгу. Но источники осторожны: это поздняя традиция, а

не твёрдо установленный факт биографии. MacTutor (MacTutor History of Mathematics archive — это авторитетный онлайн-ресурс, созданный университетом Сент-Эндрюс, Шотландия) прямо пишет, что доказательств этой истории нет, и даже не вполне ясно, была ли Лилавати дочерью Бхаскары.



Рукопись «Лилавати» 1650 года из коллекции Колумбийского университета. На странице приведена задача о павлине и змее · [Источник](#)

Хороший пример того, как математика превращается в стихотворную задачу, даёт знаменитая «задача о павлине и змее». MAA Convergence (рецензируемый онлайн-журнал Mathematical Association of America, посвящённый истории математики и её использованию в преподавании) приводит её по рукописи XVII века и указывает, что правило находится в стихе 151, а сама задача — в стихе 152.

Сюжет почти басенный. У подножия столба высотой 9 хаст находится змеиная нора. На вершине столба сидит павлин. Змея ползёт к норе с расстояния, равного утроенной высоте столба. Павлин бросается на неё по косой. Нужно сказать, на каком расстоянии от норы они встретятся. При этом предполагается, что скорость павлина и змеи одинакова.

Примечание. Хаста (санскр. hasta) — традиционная индийская мера длины, равная длине предплечья — от локтя до кончика среднего пальца. В английских переводах её часто передают как cubit — «локоть»; в таком приближении это около 45 см.



Схема к задаче о павлине и змее: А — вершина столба, на котором сидит павлин, О — нора у основания, S — начальное положение змеи, Р — точка встречи · [Источник](#)

Решение. В современной записи задача решается через прямоугольный треугольник.

Пусть расстояние от норы О до точки встречи Р павлина со змеей равно x . Высота столба равна 9, а змея находится на расстоянии

$$SO = 3 \cdot 9 = 27$$

от основания столба. Тогда змея проползает путь до точки встречи Р

$$SP = 27 - x$$

Павлин летит от вершины столба А до точки встречи Р по гипотенузе прямоугольного треугольника ОАР с катетами 9 и x , то есть проходит путь

$$AP = \sqrt{81 + x^2}$$

Так как по условию задачи скорости павлина и змеи считаются одинаковыми, пройденные ими расстояния равны:

$$\begin{aligned} AP &= SP \\ \sqrt{81 + x^2} &= 27 - x \end{aligned}$$

Возводим обе части в квадрат:

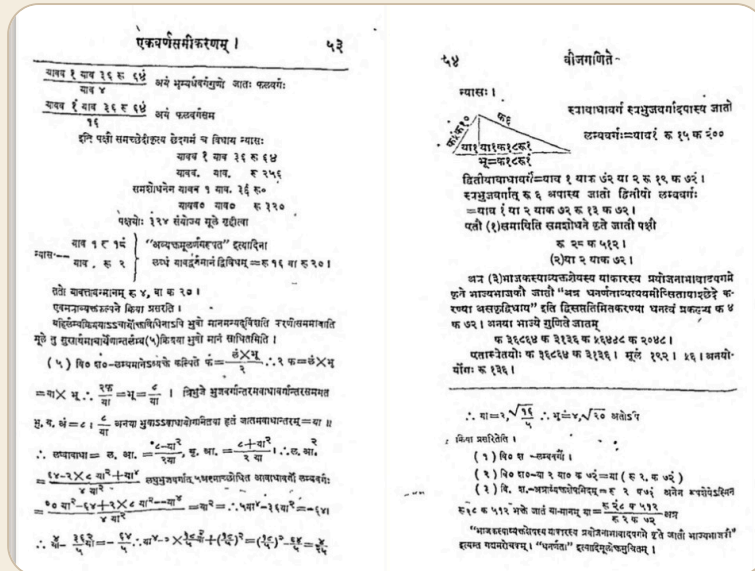
$$\begin{aligned} 81 + x^2 &= (27 - x)^2 \\ 81 + x^2 &= 729 - 54x + x^2 \end{aligned}$$

Сокращаем x^2 :

$$\begin{aligned} 81 &= 729 - 54x \\ 54x &= 648 \\ x &= 12 \end{aligned}$$

Значит, встреча происходит в 12 хастах от норы.

Вот так за живой картинкой с павлином и змеей скрывается обычное уравнение, которое сегодня решается школьными методами.



Некоторые страницы санскритского издания «Биджаганиты» Бхаскары II, 1927 год · [Источник](#)

Если «Лилавати» показывает поэтическую сторону арифметики и геометрии, то «Биджаганита» уже гораздо ближе к алгебре в строгом смысле. MacTutor перечисляет её круг тем: положительные и отрицательные числа, ноль, неизвестные, сурды — то есть корни из неквадратных чисел, линейные и квадратные уравнения, уравнения с несколькими неизвестными, а также неопределённые уравнения.

В этой книге встречается важная для истории алгебры черта: Бхаскара допускает несколько решений уравнения там, где они математически возможны.

Характерный пример — задача об обезьянах, которую MacTutor пересказывает почти дословно. В русском стихотворном переводе В. Лебедева она звучит как маленькая сценка:

На две партии разбившись, Забавлялись обезьяны.

Часть восьмая их в квадрате В роце весело резвилась;

Криком радостным двенадцать Воздух свежий оглашали.

Вместе сколько, ты мне скажешь, Обезьян там было в роце?

Здесь особенно хорошо видно, как поэтическая форма создаёт математическую интригу: выражение «часть восьмая их в квадрате» нужно понять как квадрат одной восьмой части всего стада, то есть как $(x / 8)^2$.



Схема к задаче об обезьянах из «Биджаганиты»: часть стада играет в лесу, остальные двенадцать сидят отдельно · [Источник](#)

Решение. В современной записи пусть общее число обезьян равно x . Тогда число играющих обезьян равно: $(x/8)^2$, а оставшихся обезьян — 12.

Получаем уравнение:

$$x = (x/8)^2 + 12$$

Умножаем обе части на 64:

$$64x = x^2 + 768$$

или

$$x^2 - 64x + 768 = 0$$

Вычисляем дискриминант:

$$D = 64^2 - 4 \cdot 768 = 4096 - 3072 = 1024$$

Значит, $\sqrt{D} = 32$. Тогда $x = (64 \pm 32) / 2$.

Отсюда получаются два ответа: $x = 16$ или $x = 48$.

MacTutor отдельно отмечает, что Бхаскара считал оба решения допустимыми. Этот момент важен: речь идёт уже не просто о вычислительной ловкости, а о более зрелом понимании природы квадратного уравнения.

Ещё одна любопытная черта Бхаскары — соединение вычислительной практики и образного языка. Для современного читателя стихотворная задача может казаться украшением, чем-то второстепенным по сравнению с «настоящей математикой». Но в индийской традиции это была не просто декоративная добавка, а форма упаковки знания.

Сначала запоминался стих. Затем к нему добавлялись комментарии, примеры, устное объяснение учителя. Поэтому в одной и той же книге рядом оказываются проценты, прогрессии, площади, неопределённые уравнения и почти литературные сюжеты с птицами, змеями, животными, драгоценностями и купцами.

Послесловие

Позднейшая судьба «Лилавати» тоже показательна. Это была не одна из многих забытых книг, а средневековый текст с долгой жизнью. Сохранилось множество рукописей и комментариев, а в раннее Новое время книга переводилась на персидский. Исследователи С. Р. Сарма и М. Замани подробно разбирают персидский перевод, выполненный при дворе Акбара поэтом Файзи. Значит, речь идёт не просто об удачном учебнике XII века, а о книге, которая продолжала жить в других языках, школах и интеллектуальных средах.

История Бхаскары II хороша ещё и тем, что разрушает привычное противопоставление «поэзии» и «точной науки». В санскритской математике стих не мешал вычислению — наоборот, помогал ему жить в памяти, в школах, в комментариях и в устной традиции.

Поэтому «Лилавати» и «Биджаганита» интересны не только как памятники индийской математики. Это напоминание о другой форме научной культуры, где правила можно было не только применять, но и декламировать.



Математика с Мансур-абый